

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
3. Juni 2004 (03.06.2004)

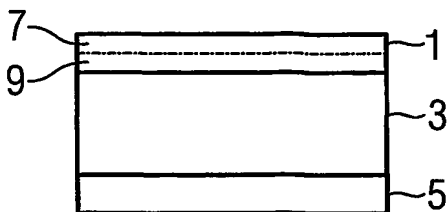
PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 2004/047121 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: G21K 90425 Nürnberg (DE). HELL, Erich [DE/DE]; Seliger Strasse 43, 89537 Gingen (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2003/003457
- (22) Internationales Anmeldedatum: 17. Oktober 2003 (17.10.2003)
- (74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGESSELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (81) Bestimmungsstaaten (national): JP, US.
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).
- (30) Angaben zur Priorität: 102 53 703.8 18. November 2002 (18.11.2002) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): SIEMENS AKTIENGESSELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).
- Veröffentlicht: — ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): FUCHS, Manfred [DE/DE]; Widhalmstr. 19, 90459 Nürnberg (DE). HACK-ENSCHMIED, Peter [DE/DE]; Dortmunder Strasse 8,
- Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: METHOD FOR THE PRODUCTION OF AND PROTECTIVE LAYER FOR A LAYER OF LUMINESCENT MATERIAL

(54) Bezeichnung: HERSTELLUNGSVERFAHREN UND SCHUTZSCHICHT FÜR EINE LEUCHTSTOFFSCHICHT



(57) Abstract: The invention relates to a protective layer for an image detector used for an x-ray image. Said image detector comprises a layer of luminescent material (3), which is to be protected against mechanical stress and moisture. A polymeric protective layer (1) is disposed thereupon. The inventive protective layer (1) is hardened exclusively in an area (7) which does not border the layer of luminescent material (3). The hardened area (7) provides protection against mechanical stress while the remaining area forms a moisture barrier. The invention also relates to a method for producing a polymeric protective layer (1) on an image detector for an x-ray image, which is provided with a layer of luminescent material (3). The protective layer (1) is deposited on the layer of luminescent material (3) in a first step of the inventive method and is hardened only in an area which does not border the layer of luminescent material (3) in a second step (15) thereof.

minescent material (3). The protective layer (1) is deposited on the layer of luminescent material (3) in a first step of the inventive method and is hardened only in an area which does not border the layer of luminescent material (3) in a second step (15) thereof.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Schutzschicht für einen Bilddetektor für ein Röntgenbild. Der Bilddetektor weist eine Leuchtstoffschicht (3) auf, die gegen mechanische Belastung und Feuchtigkeit zu schützen ist. Darüber liegt eine polymere Schutzschicht (1). Gemäß der Erfindung ist die Schutzschicht (1) gehärtet, und zwar lediglich in einem nicht an die Leuchtstoffschicht (3) angrenzenden Bereich (7). Der gehärtete Bereich (7) bietet Schutz gegen mechanische Belastung, während der verbleibende Bereich eine Barriere gegen Feuchtigkeit bildet. Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zur Herstellung einer polymeren Schutzschicht (1) auf einem Bilddetektor für ein Röntgenbild, der eine Leuchtstoffschicht (3) aufweist. Gemäß der Erfindung wird in einem ersten Verfahrensschritt (13) die Schutzschicht (1) auf der Leuchtstoffschicht (3) abgeschieden und in einem zweiten Verfahrensschritt (15) gehärtet, und zwar lediglich in einem nicht an die Leuchtstoffschicht (3) angrenzenden Bereich (7).

## Beschreibung

Herstellungsverfahren und Schutzschicht für eine Leuchtstoffschicht

5

Zur Erzeugung von Röntgenaufnahmen können Leuchtstoffschichten verwendet werden, die als Speicherfolien arbeiten, das heißt die Röntgeninformation speichern. Derartige Speicherfolien werden insbesondere in der digitalen Radiografie und Mammografie eingesetzt. Die Röntgeninformation kommt zustande, indem der zu untersuchende Körper von der Röntgenstrahlung durchlaufen wird. Nach dieser Durchleuchtung trifft die Röntgenstrahlung auf die Speicherfolie, wo sie Veränderungen von in die Speicherfolie integrierten Speicherelementen bewirkt. Die Anzahl der dadurch gesetzten Speicherelemente hängt von der Intensität der auftreffenden Röntgenstrahlung ab. Aufgrund der räumlichen Verteilung der Speicherzellen über die Speicherfolie ergibt sich dadurch eine Röntgenaufnahme mit der Größe des belichteten Teils der Speicherfolie.

Zur Erzeugung von elektrisch verarbeitbaren oder für das menschliche Auge sichtbaren Bilddaten müssen die Speicherelemente der Speicherfolie ausgelesen werden. Die Inhalte der Speicherelemente sind optisch feststellbar. Zum Auslesen werden sie mit Licht einer bestimmten Wellenlänge bestrahlt und dadurch optisch angeregt. Ein derart angeregtes Speicherelement emittiert Licht einer bestimmten Wellenlänge, falls es zuvor durch die Absorption von Röntgenstrahlung belegt oder gesetzt wurde. Die Intensität des Emissionslichts hängt dabei von der Anzahl gesetzter Speicherelemente ab und bildet daher ein Maß für die zuvor absorbierte Röntgenstrahlung. Das Emissionslicht ist von verhältnismäßig geringer Intensität und wird daher mit hochempfindlichen Detektoren, z.B. mit Photomultipliern, gemessen.

Zur Erzeugung einer Röntgenaufnahme wird die belichtete Speicherfolie Pixel für Pixel ausgelesen. Aus den ausgelesenen Informationen werden elektronische oder für das menschliche Auge wahrnehmbare Bilddaten erzeugt. Wegen der optischen Aus-  
5 lesung der Speicherfolie müssen sehr hohe Anforderungen an die Gleichförmigkeit der Folienoberfläche gestellt werden. Defekte in der Speicherfolie wirken sich nicht nur auf die Auslesbarkeit der Speicherfolie aus, sondern auch bereits auf die Belegbarkeit der Speicherzellen durch Röntgenstrahlung.  
10 Sie verringern bei beiden Vorgängen die erzielbare Bildqualität. Die erzielbare Bildqualität hängt daher wesentlich von der Defektfreiheit ab.

In röntgendiagnostischen Anwendungen sind Speicherfolien verschiedenen mechanischen Belastungen ausgesetzt. Zum Beispiel  
15 werden sie in Filmkassetten verwendet, um diagnostische Röntgenaufnahmen in der Medizin zu erzeugen. Filmkassetten werden in sogenannten Obertischgeräten verwendet, in denen der zu untersuchende Patient von oben durch Röntgenstrahlung durch-  
20 leuchtet wird, wobei er auf der Kassette liegt. Dabei übt er einen flächigen Druck auf die Kassette und damit auf die Speicherfolie aus. Die Speicherfolie wird mechanisch strapaziert.

Außerdem führt der Kontakt mit dem Patienten zur Entstehung von Feuchtigkeit an der Oberfläche der Speicherfolie. Nicht  
25 zuletzt muss die Oberfläche von Zeit zu Zeit mit einem flüssigkeitsgetränkten Tuch gereinigt werden, um anhaftende Verunreinigungen zu entfernen, was ebenfalls zur Anlagerung von  
30 Feuchtigkeit führt. Die Qualität der Speicherfolie leidet auch unter der Erhöhung der Feuchtigkeit.

Als speichernde Leuchtstoffschichten finden hauptsächlich sogenannte Needle Image Plates (NIP) Verwendung, in denen der  
35 Leuchtstoff in nadelförmigen Strukturen auf ein Substrat aufgewachsen ist. Die Nadelspitzen dieser Strukturen enden in der Oberfläche der Speicherfolie und beeinflussen die Rönt-

genempfindlichkeit und Speicherfähigkeit der Folie. Bei Auflage des zu untersuchenden Patienten oder Objekts auf einer Needle Image Plate werden die in der Oberfläche liegenden Nadeln mechanisch belastet und können dadurch verformt werden. Unter der Verformung leiden die Röntgenempfindlichkeit und die Speicherfähigkeit. Needle Image Plates bedürfen deswegen eines besonders wirksamen mechanischen Oberflächenschutzes.

- 10 Aus der **DE 100 48 810 A1** ist es bekannt, die Oberfläche von Needle Image Plates zu schützen, indem eine verformbare Dämpfungsschicht auf die Folienoberfläche aufgebracht wird. Die Dämpfungsschicht bewirkt dabei eine gleichmäßige Verteilung mechanischer Belastungen und muss ihrerseits gegen Kratzer
- 15 geschützt werden, um nicht an optischer Qualität zu verlieren. Zu diesem Zweck wird vorgeschlagen, eine weitere Deckschicht aus  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{TiO}_2$  oder aus Silikat aufzubringen. Während die Dämpfungsschicht selbst gute Haftungseigenschaften auf der Needle Image Plate aufweist, treten beim Aufbringen der weiteren Deckschicht Haftungsprobleme mit der Deckschicht auf, die nur durch äußerst aufwändige Herstellungsverfahren zu beheben sind - wenn überhaupt. Soll als Dämpfungsschicht wegen ihrer hervorragenden Eigenschaften eine Parylen-Schicht (Poly-Para-Xylylen) verwendet werden, ist
- 20 eine ausreichende Haftung der Deckschicht bislang gar nicht zu erzielen.

- Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine Schutzschicht für eine Leuchtstoffschicht für Röntgenaufnahmen anzugeben,
- 30 die hervorragenden Schutz sowohl gegen mechanische Belastungen als auch gegen Feuchtigkeit bietet, eine gute Schichthaftung aufweist und gleichzeitig unaufwändig und kostengünstig herstellbar ist. Eine weitere Aufgabe der Erfindung besteht darin, ein Herstellungsverfahren für eine solche Schutz-
- 35 schicht anzugeben.

Die Erfindung löst diese Aufgabe durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des ersten Patentanspruchs und durch ein Verfahren mit den Merkmalen des sechsten Patentanspruchs.

Ein Grundgedanke der Erfindung besteht darin, eine polymere Schutzschicht vorzusehen, die gehärtet ist, und zwar lediglich in einem nicht an die Leuchtstoffschicht angrenzenden Bereich. Dabei sollen unter Leuchtstoffschicht sowohl speichernde als auch nichtspeichernde Leuchtstoffschichten verstanden werden. Polymere Schutzschichten haben den Vorteil, dass meist gute Haftungseigenschaften auf Leuchtstoffschichten erreichbar sind. Außerdem sind sie unaufwändig und kostengünstig herstellbar. Weiter ist durch die Härtung des Polymers eine ausreichende Widerstandsfähigkeit gegen mechanische Belastungen und gegen Kratzer gewährleistet. Zur Härtung stehen ebenfalls unaufwändige und kostengünstige Verfahren, wie z.B. Elektronenstrahlhärtung, zur Verfügung. Außerdem bildet das Polymer vor allem in dem nicht gehärteten Bereich eine wirksame Barriere gegen Feuchtigkeit. Damit integriert die lediglich teilweise gehärtete polymere Schutzschicht Schutz gegen Feuchtigkeit und gegen mechanische Belastungen und gewährleistet gleichzeitig einen einfachen, haltbaren und unaufwändig herstellbaren Schichtaufbau.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung erfolgt die Härtung des nicht an die Leuchtstoffschicht angrenzenden Bereichs der Schutzschicht durch Elektronenstrahl-Behandlung. Die Elektronenstrahl-Behandlung ist kostengünstig und unaufwändig realisierbar und bietet darüber hinaus den Vorteil, dass über die Parameter des Elektronenstrahls sehr exakt eingestellt werden kann, bis in welcher Tiefe die bestrahlte Schicht behandelt und damit gehärtet wird. Dadurch ist der Bereich der Schutzschicht, der nicht gehärtet werden soll, sehr exakt einstellbar.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Patentansprüche.

Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand von Figuren erläutert. Es zeigen:

Figur 1 Schichtaufbau gemäß der Erfindung,

Figur 2 Herstellungsverfahren gemäß der Erfindung.

5

**Figur 1** zeigt einen Schichtaufbau gemäß der Erfindung. Dargestellt ist die Schutzschicht 1, die über der Leuchtstoffschicht 3 liegt. Die Leuchtstoffschicht 3 ist auf ein Substrat 5 aufgebracht, auf das sie aufgedruckt oder aufgedampft werden kann. Es kann sich um eine beliebige Leuchtstoffschicht handeln, in der Erfindung wird eine Needle Image Plate verwendet. Als Speicherleuchtstoffe kommen z.B. CsBr:Eu, RbBr:Tl oder CsBr:Ga zur Verwendung, während als nichtspeichernde Leuchtstoffe z.B. CsI:Na oder CsI:Ti in Frage kämen. Insbesondere die Speicherleuchtstoffe, die vorzugsweise für Needle Image Plates verwendet werden, zählen zu den Alkalihalogeniden und können durch Feuchtigkeit Schaden nehmen.

Bei dem Material der Schutzschicht 1 handelt es sich um ein Polymer mit geeigneten mechanischen und feuchtigkeitsresistenten Eigenschaften. Vorzugsweise wird eine Parylen-Schicht verwendet, die geeignete Schutzeigenschaften aufweist und durch Temperatur- oder Elektronenstrahl-Behandlung gehärtet werden kann. Besonders geeignet für die Elektronenstrahl-Behandlung sind die drei Parylen-Typen N (Poly-Para-Xylylen), C (Chlor-Poly-Para-Xylylen) oder D (Di-Chlor-Poly-Para-Xylylen). Die Dicke der Parylen-Schicht beträgt 8 bis 80 µm. Sie kann aufgedruckt, aufgespint (Verteilung des flüssigen Parylen durch Fliehkraft aufgrund von Rotation) oder aufgedampft werden.

Die Schutzschicht 1 weist einen nicht an die Leuchtstoffschicht 3 angrenzenden Bereich 7 und einen angrenzenden Bereich 9 auf. Der nicht angrenzende Bereich 7 ist gehärtet, um eine gegen mechanische Belastungen oder Kratzer resistente Oberfläche zu bilden. Die Härtung kann unaufwändig mittels

herkömmlicher Verfahren wie Temperatur- oder Elektronen-Behandlung erreicht werden. Die Temperatur-Behandlung erfordert jedoch Temperaturen von mindestens 200-250 °C, die zur Rekristallisierung der darunter liegenden Leuchtstoffschicht 3 führen würden. Darüber hinaus weist die Temperaturbehandlung den Nachteil auf, dass der Schichttiefenbereich, in dem sie wirkt, nicht gut einstellbar ist. Dies ist nachteilig, da der gehärtete Bereich der Schutzschicht für Feuchtigkeit durchlässiger ist als der nicht gehärtete Bereich. Der Verbleib eines nicht gehärteten Bereichs der Schutzschicht 1 einer Dicke von mindestens 5 µm ist daher essentiell wichtig für den Erhalt der Schutzfunktion gegen Feuchtigkeit. Wegen der besseren Einstellbarkeit der Parameter wird der nicht an die Leuchtstoffschicht 3 angrenzende Bereich 7 daher vorzugsweise durch Elektronenstrahl-Behandlung gehärtet. Die Elektronenstrahl-Behandlung erlaubt die exakte Einstellung der zu behandelnden Schichttiefe. Vorzugsweise weist der behandelte Bereich 7 eine Dicke von mindestens 3 µm auf, um ausreichenden Kratzschutz der Oberfläche zu gewährleisten.

Die Schutzschicht 1 integriert durch den gehärteten Bereich 7 und den nicht gehärteten Bereich 9 Schutz gegen mechanische Belastung und Kratzer und gegen Feuchtigkeit. Gleichzeitig ist sie mit guter Schichthaftung auf die darunter liegende Leuchtstoffschicht 3 aufbringbar und stellt einen besonders einfachen, weil einstückigen, Schichtaufbau dar.

**Figur 2** stellt ein Herstellungsverfahren gemäß der Erfindung dar. Dabei wird davon ausgegangen, dass die Leuchtstoffschicht 3 auf dem Substrat 5 bereits vorliegt. Es spielt dabei keine Rolle, ob es sich um eine speichernde oder eine nicht speichernde Leuchtstoffschicht handelt.

Im Verfahrensschritt 11 wird die Oberfläche der Leuchtstoffschicht 3 vorbehandelt, um gute Eigenschaften für die Abscheidung der Schutzschicht 1 aufzuweisen. Die Vorbehandlung erfolgt durch sogenanntes Plasma-Ätzen, bei dem die Oberflä-

che mit Ionen aus einem Plasma beschossen wird. Diese Plasma-Behandlung sorgt zum einen für eine Reinigung der Oberfläche auf atomarer bzw. molekularer Ebene, zum anderen bewirkt sie eine Mikro-Aufrauung der Oberfläche, die eine gute Schicht-  
5 haftung begünstigt.

In einem anschließenden Verfahrensschritt 13 wird die polymere Schutzschicht 1 abgeschieden. Als Abscheidungsverfahren kommen Druck-, Spin- oder Aufdampfverfahren in Frage. Vor-  
10 zugsweise wird ein Chemical Vapor Deposition-Verfahren (CVD) verwendet. Das CVD-Verfahren kann nötigenfalls physikalisch, z.B. durch Wärme, unterstützt werden (Physically Enhanced CVD, PECVD-Verfahren). CVD-Verfahren gewährleisten hervorragende Schichthaftung und Schichteigenschaften.

15 Im abschließenden Verfahrensschritt 15 wird die Schutzschicht 1 mittels Elektronenstrahl behandelt. Dabei wird ein Elektronenstrahl bestimmter Energie mit einer bestimmten Geschwindigkeit über die Oberfläche der Schutzschicht 1 bewegt. Die  
20 Parameter des Elektronenstrahls und seiner Bewegung über die Schutzschicht beeinflussen die Dicke des Bereichs 7 der Schutzschicht 1, der behandelt wird. Die Elektronenstrahl-Behandlung bewirkt eine Härtung der Schutzschicht 1 und erhöht deren Kratzfestigkeit.

25 In einem **ersten Beispiel** wird eine Parylen-Schicht vom Typ N mit einer Gesamtdicke von 50 µm behandelt. Dazu wird ein Elektronenstrahl von 40 keV mittels einer elektromagnetischen x-y-Ablenkung über die Parylen-Schicht bewegt. Die Geschwin-  
30 digkeit des Elektronenstrahls wird so eingestellt, dass die obersten 20 µm der Schicht gehärtet werden. Da eine Vielzahl weiterer Größen die Tiefe des behandelten Bereichs 7 beeinflusst, ist die Geschwindigkeit des Elektronenstrahls nicht exakt vorgebar, sondern muss experimentell ermittelt werden.

35 In einem **zweiten Beispiel** wird eine Parylen-Schicht vom Typ C mit einer Gesamtdicke von 30 µm behandelt. Dazu wird ein



Elektronenstrahl von 25 keV mittels x-y-Ablenkung so schnell über die Schicht bewegt, dass die obersten 5  $\mu\text{m}$  gehärtet werden.

5 In einem **dritten Beispiel** wird eine Parylen-Schicht vom Typ D mit einer Gesamtdicke von 20  $\mu\text{m}$  durch einen Elektronenstrahl von 15 keV so behandelt, dass die obersten 10  $\mu\text{m}$  gehärtet werden.

10 In einem **vierten Beispiel** wird eine Parylen-Schicht vom Typ C mit einer Gesamtdicke von 8  $\mu\text{m}$  durch einen Elektronenstrahl von 5 keV so behandelt, dass die obersten 3  $\mu\text{m}$  gehärtet werden.

15 Für die Bewegung des Elektronenstrahls relativ zur Schutzschicht kann neben einer elektromagnetischen Ablenkung des Elektronenstrahls beispielsweise auch ein mechanischer Vor-  
schub der Schicht eingesetzt werden.

## Patentansprüche

1. Bilddetektor für ein Röntgenbild mit einer Leuchtstoffschicht (3) und einer darüber liegenden polymeren Schutzschicht (1)  
5     d a d u r c h     g e k e n n z e i c h n e t , dass die Schutzschicht (1) in einem nicht an die Leuchtstoffschicht (3) angrenzenden Bereich (7) gehärtet ist.
- 10   2. Bilddetektor nach Anspruch 1  
   d a d u r c h     g e k e n n z e i c h n e t , dass der gehärtete Bereich (7) der Schutzschicht (1) durch Elektronenstrahl-Behandlung gehärtet ist.
- 15   3. Bilddetektor nach einem der vorhergehenden Ansprüche  
   d a d u r c h     g e k e n n z e i c h n e t , dass die Schutzschicht (1) aus Poly-Para-Xylilen besteht.
4. Bilddetektor nach einem der vorhergehenden Ansprüche  
20   d a d u r c h     g e k e n n z e i c h n e t , dass die Leuchtstoffschicht (3) eine Needle Image Plate ist.
5. Bilddetektor nach einem der vorhergehenden Ansprüche  
   d a d u r c h     g e k e n n z e i c h n e t , dass die  
25   Leuchtstoffschicht (3) aus Alkalihalogeniden oder Erdalkalihalogeniden besteht, z.B. aus CsBr:Eu, BaFBr:Eu, RbBr:Tl, CsBr:Ga, CsI:Na oder CsI:Tl.
6. Verfahren zur Herstellung einer polymeren Schutzschicht  
30   (1) auf einem Bilddetektor für ein Röntgenbild, der eine Leuchtstoffschicht (3) aufweist, wobei in einem ersten Verfahrensschritt (13) die Schutzschicht (1) auf der Leuchtstoffschicht (3) abgeschieden wird und in einem zweiten Verfahrensschritt (15) ein nicht an die Leuchtstoffschicht (3)  
35   angrenzender Bereich (7) der Schutzschicht (1) gehärtet wird.

10

7. Verfahren nach Anspruch 6

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die Här-  
tung in dem zweiten Verfahrensschritt (15) durch Elektronen-  
strahl-Behandlung erfolgt.

5

8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die  
Leuchtstoffschicht (3) in einem dem ersten Verfahrensschritt  
(13) vorangehenden Verfahrensschritt (11) durch eine Plasma-

10 Behandlung vorbehandelt wird.

FIG 1

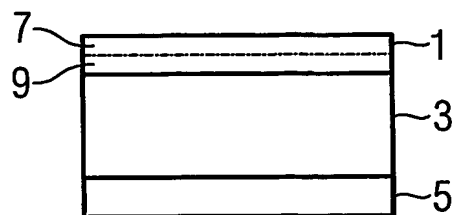
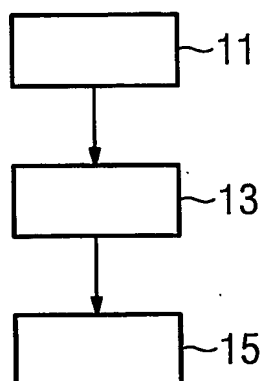


FIG 2



(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
3. Juni 2004 (03.06.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 2004/047121 A3(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: G21K 4/00

(74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2003/003457

(22) Internationales Anmeldedatum:  
17. Oktober 2003 (17.10.2003)

(81) Bestimmungsstaaten (national): JP, US.

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
102 53 703.8 18. November 2002 (18.11.2002) DE

## Veröffentlicht:

-- mit internationalem Recherchenbericht  
-- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

(88) Veröffentlichungsdatum des internationalen  
Recherchenberichts: 7. Oktober 2004

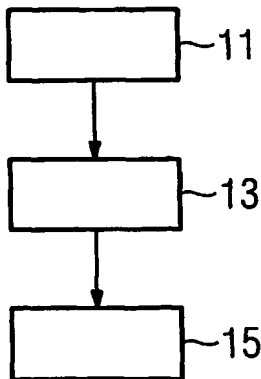
(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): FUCHS, Manfred [DE/DE]; Widhalmstr. 19, 90459 Nürnberg (DE). HACK-ENSCHMIED, Peter [DE/DE]; Dortmunder Strasse 8, 90425 Nürnberg (DE). HELL, Erich [DE/DE]; Seliger Strasse 43, 89537 Gingen (DE).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: METHOD FOR THE PRODUCTION OF AND PROTECTIVE LAYER FOR A LAYER OF LUMINESCENT MATERIAL

(54) Bezeichnung: HERSTELLUNGSVERFAHREN UND SCHUTZSCHICHT FÜR EINE LEUCHTSTOFFSCHICHT



(57) Abstract: The invention relates to a protective layer for an image detector used for an x-ray image. Said image detector comprises a layer of luminescent material (3), which is to be protected against mechanical stress and moisture. A polymeric protective layer (1) is disposed thereupon. The inventive protective layer (1) is hardened exclusively in an area (7) which does not border the layer of luminescent material (3). The hardened area (7) provides protection against mechanical stress while the remaining area forms a moisture barrier. The invention also relates to a method for producing a polymeric protective layer (1) on an image detector for an x-ray image, which is provided with a layer of luminescent material (3). The protective layer (1) is deposited on the layer of luminescent material (3) in a first step of the inventive method and is hardened only in an area which does not border the layer of luminescent material (3) in a second step (15) thereof.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Schutzschicht für einen Bild-detektor für ein Röntgenbild. Der Bild-detektor weist eine Leuchtstoffschicht (3) auf, die gegen mechanische Belastung und Feuchtigkeit zu schützen ist. Darüber liegt eine polymere Schutzschicht (1). Gemäß der Erfindung ist die Schutzschicht (1) gehärtet, und zwar lediglich in einem nicht an die Leuchtstoffschicht (3) angrenzenden Bereich (7). Der gehärtete Bereich (7) bietet Schutz gegen mechanische Belastung, während der verbleibende Bereich eine Barriere gegen Feuchtigkeit bildet. Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zur Herstellung einer polymeren Schutzschicht (1) auf einem Bild-detektor für ein Röntgenbild, der eine Leuchtstoffschicht (3) aufweist. Gemäß der Erfindung wird in einem ersten Verfahrensschritt (13) die Schutzschicht (1) auf der Leuchtstoffschicht (3) abgeschieden und in einem zweiten Verfahrensschritt (15) gehärtet, und zwar lediglich in einem nicht an die Leuchtstoffschicht (3) angrenzenden Bereich (7).

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/03/03457

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 G21K4/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G21K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2002, no. 10, 10 October 2002 (2002-10-10) & JP 2002 174697 A (FUJI PHOTO FILM CO LTD), 21 June 2002 (2002-06-21)	1,2,5-7
A	the whole document	3,4,8
X	DE 100 48 810 A (SIEMENS AG) 18 April 2002 (2002-04-18)	1-7
A	the whole document	8
X	EP 0 304 300 B (KONISHIROKU PHOTO IND) 22 February 1989 (1989-02-22) page 3, line 5 - page 6, line 39	1,2,5-7
A	page 14, line 19 - page 15, line 36	3,4,8
	----- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*Z\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

20 July 2004

Date of mailing of the international search report

30/07/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Korb, W

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT 03/03457

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 510 753 B (AGFA GEVAERT NV) 28 October 1992 (1992-10-28)	1,2,5-7
A	page 3, line 17 - page 8, line 28 page 9, line 32 - page 9, line 44 -----	3,4,8
X	EP 0 908 900 A (AGFA GEVAERT NV) 14 April 1999 (1999-04-14)	1,2,6,7
A	column 4, line 15 - column 4, line 34 column 1, line 18 - column 1, line 35 -----	3-5,8

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/JP03/03457

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
JP 2002174697	A	21-06-2002	NONE		
DE 10048810	A	18-04-2002	DE	10048810 A1	18-04-2002
EP 0304300	B	22-02-1989	JP	1131499 A	24-05-1989
			JP	2886165 B2	26-04-1999
			DE	3877087 D1	11-02-1993
			DE	3877087 T2	24-06-1993
			EP	0304300 A2	22-02-1989
			US	5023461 A	11-06-1991
			JP	1131498 A	24-05-1989
			JP	2829607 B2	25-11-1998
			JP	1131497 A	24-05-1989
			JP	2686530 B2	08-12-1997
EP 0510753	B	28-10-1992	EP	0510753 A1	28-10-1992
			DE	69214706 D1	28-11-1996
			DE	69214706 T2	15-05-1997
			DE	69216678 D1	27-02-1997
			DE	69216678 T2	24-07-1997
			EP	0510754 A1	28-10-1992
			JP	5247456 A	24-09-1993
			JP	3130125 B2	31-01-2001
			JP	5265145 A	15-10-1993
			US	6120902 A	19-09-2000
EP 0908900	A	14-04-1999	EP	0908900 A1	14-04-1999



# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT 03/03457

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 G21K4/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 G21K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 2002, Nr. 10, 10. Oktober 2002 (2002-10-10) & JP 2002-174697 A (FUJI PHOTO FILM CO LTD), 21. Juni 2002 (2002-06-21)	1,2,5-7
A	das ganze Dokument	3,4,8
X	DE 100 48 810 A (SIEMENS AG) 18. April 2002 (2002-04-18)	1-7
A	das ganze Dokument	8
X	EP 0 304 300 B (KONISHIROKU PHOTO IND) 22. Februar 1989 (1989-02-22) Seite 3, Zeile 5 - Seite 6, Zeile 39	1,2,5-7
A	Seite 14, Zeile 19 - Seite 15, Zeile 36	3,4,8
	----- -/--	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

20. Juli 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

30/07/2004

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Korb, W

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 510 753 B (AGFA GEVAERT NV) 28. Oktober 1992 (1992-10-28)	1,2,5-7
A	Seite 3, Zeile 17 - Seite 8, Zeile 28 Seite 9, Zeile 32 - Seite 9, Zeile 44 -----	3,4,8
X	EP 0 908 900 A (AGFA GEVAERT NV) 14. April 1999 (1999-04-14)	1,2,6,7
A	Spalte 4, Zeile 15 - Spalte 4, Zeile 34 Spalte 1, Zeile 18 - Spalte 1, Zeile 35 -----	3-5,8

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichung

zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT 03/03457

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
JP 2002174697	A	21-06-2002	KEINE		
DE 10048810	A	18-04-2002	DE	10048810 A1	18-04-2002
EP 0304300	B	22-02-1989	JP	1131499 A	24-05-1989
			JP	2886165 B2	26-04-1999
			DE	3877087 D1	11-02-1993
			DE	3877087 T2	24-06-1993
			EP	0304300 A2	22-02-1989
			US	5023461 A	11-06-1991
			JP	1131498 A	24-05-1989
			JP	2829607 B2	25-11-1998
			JP	1131497 A	24-05-1989
			JP	2686530 B2	08-12-1997
EP 0510753	B	28-10-1992	EP	0510753 A1	28-10-1992
			DE	69214706 D1	28-11-1996
			DE	69214706 T2	15-05-1997
			DE	69216678 D1	27-02-1997
			DE	69216678 T2	24-07-1997
			EP	0510754 A1	28-10-1992
			JP	5247456 A	24-09-1993
			JP	3130125 B2	31-01-2001
			JP	5265145 A	15-10-1993
			US	6120902 A	19-09-2000
EP 0908900	A	14-04-1999	EP	0908900 A1	14-04-1999